

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 18.09.2023 14:31:49  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Мехатроники и робототехники  
Кафедра Материаловедения и товарной экспертизы

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Метрологическая поверка измерительных приборов

|   |  |
|---|--|
| Уровень образования   | бакалавриат  |
| Направление подготовки  | 27.03.01 Стандартизация и метрология                         |
| Профиль   | Метрология, техническое регулирование и управление качеством |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года   |
| Форма обучения  | очная  |

Рабочая программа дисциплины «Метрологическая поверка измерительных приборов» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 7 от 14.03.2023 г.

Разработчики рабочей программы дисциплины «Метрологическая поверка измерительных приборов»:

1. доцент Е.Б. Демократова
2. доцент Г.М. Чернышева

Заведующий кафедрой: Ю.С. Шустов

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина

«Метрологическая поверка измерительных приборов» изучается в шестом семестре.

Курсовая работа – не предусмотрена

1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Метрологическая поверка измерительных приборов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Материаловедение непродовольственных товаров;
- Метрология;
- Учебная практика. Ознакомительная практика.

Результаты обучения по учебной дисциплине «Метрологическая поверка измерительных приборов» используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Организация и технология испытаний;
- Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);
- Производственная практика. Эксплуатационная практика.

Результаты освоения учебной дисциплины «Метрологическая поверка измерительных приборов» в дальнейшем будут использованы при прохождении учебной/производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями изучения дисциплины «Метрологическая поверка измерительных приборов» являются:

- формирование у обучающихся знаний правил выдвижения предложений о методах и периодичности поверки средств измерений, а также поверочных средствах;
- формирование у обучающихся умения участвовать в метрологической экспертизе технической документации;
- овладение обучающимися навыков определения метрологических характеристик средств измерений;
- формирование у обучающихся умения исследовать их метрологические свойства в целях поверки, калибровки и метрологической аттестации.
- овладение обучающимися навыков проведения поверки и калибровки измерительных приборов методами, соответствующими документации на этот прибор и особенностям его эксплуатации;
- формирование у обучающихся умения участвовать в разработке и аттестации методик измерений и испытаний;
- формирование у обучающихся умения проводить измерения и испытания по заданным методикам, обрабатывает и анализирует их результаты;
- формирование у обучающихся умения выбирать методы испытаний, оборудование, средства измерений для испытаний параметров объектов профессиональной деятельности;

- формирование у обучающихся умения составлять методику проведения испытания объектов профессиональной деятельности и оформления протокола по результатам испытания;
- формирование у обучающихся умения выполнять операции по измерениям параметров объектов профессиональной деятельности, документировать процесс измерений;
- формирование у обучающихся умения проводить статистическую обработку и оценку точности результатов испытаний;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине «Метрологическая поверка измерительных приборов» является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## 2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотносённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|--|---|--|
| ПК-4<br>Способен проводить работы по метрологическому обеспечению деятельности организации | ИД-ПК-4.1<br>Метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений         | Выдвигает предложения о методах и периодичности поверки средств измерений, а также поверочных средствах. Участвует в метрологической экспертизе технической документации. Определяет метрологические характеристики средств измерений и исследует их метрологические свойства в целях поверки, калибровки и метрологической аттестации. Проводит поверку и калибровку измерительных приборов методами, соответствующими документации на этот прибор и особенностям его эксплуатации. Участвует в разработке и аттестации методик измерений и испытаний. Проводит измерения и испытания по заданным методикам, обрабатывает и анализирует их результаты |
|  | ИД-ПК-4.2<br>Метрологическая экспертиза технической документации  |  |
|  | ИД-ПК-4.3<br>Аттестация испытательного оборудования и специальных средств измерений   |  |
|  | ИД-ПК-4.4<br>Поверка (калибровка) средств измерений   |  |
|  | ИД-ПК-4.5<br>Разработка и аттестация методик измерений и испытаний  |  |
|  | ИД-ПК-4.6<br>Проведение измерений и испытаний по заданным методикам, обработка и анализ результатов   |  |
| ИД-ПК-5<br>Способен выполнять комплекс испытаний материалов и изделий                      | ИД-ПК-5.1<br>Выбор методов испытаний, оборудования, средств измерений для испытаний (измерения) параметров объектов профессиональной деятельности | Выбирает методы испытаний, оборудование, средства измерений для испытаний параметров объектов профессиональной деятельности<br>Составляет методику проведения испытания объектов профессиональной деятельности и оформления протокола по результатам испытания<br>Выполняет операции по измерениям параметров объектов профессиональной деятельности, документирует процесс измерений  |
|  | ИД-ПК-5.2<br>Составление методики проведения испытания объектов профессиональной деятельности и оформление протокола                              |  |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине                             |
|--------------------------------|---|---|
|                                | (отчета) по результатам испытания   | Проводит статистическую обработку и оценку точности результатов испытаний |
|                                | ИД-ПК-5.3<br>Выполнение операций по измерениям параметров объектов профессиональной деятельности, документирование процесса измерений |   |
|                                | ИД-ПК-5.4<br>Статистическая обработка, оценка точности результатов испытаний (измерений)  |   |

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|                           |   |      |     |      |
|---------------------------|---|------|-----|------|
| по очной форме обучения – | 5 | з.е. | 180 | час. |
|---------------------------|---|------|-----|------|

#### 3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

| Структура и объем дисциплины  |                                |            |                                   |                           |                           |                              |  |  |                               |
|-------------------------------|--------------------------------|------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|--|--|-------------------------------|
| Объем дисциплины по семестрам | форма промежуточной аттестации | всего, час | Контактная аудиторная работа, час |                           |                           |                              | Самостоятельная работа обучающегося, час |  |                               |
|                               |                                |            | лекции, час                       | практические занятия, час | лабораторные занятия, час | практическая подготовка, час | курсовая работа/ курсовой проект         | самостоятельная работа обучающегося, час | промежуточная аттестация, час |
| 6 семестр                     | экзамен                        | 180        | 28                                |                           | 28                        | 56                           |  | 88                                       | 36                            |
| Всего:                        |                                | 180        | 28                                |                           | 28                        | 56                           |  | 88                                       | 36                            |

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций | Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации       | Виды учебной работы |                           |  |                              | Самостоятельная работа, час | Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|--|---|---------------------|---------------------------|--|------------------------------|-----------------------------|--|
|  |   | Контактная работа   |                           |  |                              |                             |  |
|  |   | Лекции, час         | Практические занятия, час | Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час | Практическая подготовка, час |                             |  |
| <b>Шестой семестр</b>  |   |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ПК-4   | <b>Раздел I. Измерения и средства измерений</b>                     | 2                   |                           | 2  | 4                            | 6                           | Формы текущего контроля по разделу I:<br>1. Собеседование;<br>2. Домашнее задание.   |
| ИД-ПК-4.1  | Тема 1.1  | 2                   |                           |  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-4.3  | Общие сведения об измерениях и средствах измерений                  |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ИД-ПК-4.4  | Лабораторная работа 1.1   |                     |                           | 2  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-4.5  | Стандарты Государственной системы обеспечения единства измерений    |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ИД-ПК-4.6  |   |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ПК-4   | <b>Раздел II. Погрешности измерений</b>                             | 2                   |                           | 2  | 4                            | 7                           | Формы текущего контроля по разделу II:<br>1. Собеседование;<br>2. Домашнее задание.  |
| ИД-ПК-4.1  | Тема 2.1  | 2                   |                           |  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-4.3  | Виды погрешностей и их причины                                      |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ИД-ПК-4.4  | Лабораторная работа 2.1   |                     |                           | 2  | 2                            | 4                           |  |
| ПК-5   | Выявление случайной погрешности прибора                             |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ИД-ПК-5.1  |   |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ИД-ПК-5.2  |   |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ПК-4   | <b>Раздел III. Метрологические характеристики средств измерений</b> | 2                   |                           | 2  | 4                            | 7                           | Формы текущего контроля по разделу III:<br>1. Собеседование;<br>2. Домашнее задание.   |
| ИД-ПК-4.1  | Тема 3.1  | 2                   |                           |  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-4.3  | Определения метрологических характеристик и их применение           |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ИД-ПК-4.4  | Лабораторная работа 3.1   |                     |                           | 2  | 2                            | 4                           |  |
| ИД-ПК-4.5  | Расчет метрологических характеристик весового квадранта             |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ПК-4   | <b>Раздел IV. Поверка и калибровка средств измерений</b>            | 6                   |                           | 6  | 12                           | 20                          | Формы текущего контроля по разделу IV:<br>1. Собеседование;<br>2. Домашнее задание.  |
| ИД-ПК-4.1  | Тема 4.1  | 2                   |                           |  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-4.2  | Порядок поверки и калибровки средств измерений                      |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ИД-ПК-4.3  | Лабораторная работа 4.1   |                     |                           | 2  | 2                            | 4                           |  |
| ИД-ПК-4.4  | Проведение поверки торсионных весов                                 |                     |                           |  |                              |                             |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения:<br>код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций | Наименование разделов, тем;<br>форма(ы) промежуточной аттестации             | Виды учебной работы |                           |  |                              | Самостоятельная работа, час | Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|---|--|---------------------|---------------------------|--|------------------------------|-----------------------------|--|
|   |  | Контактная работа   |                           |  |                              |                             |  |
|   |  | Лекции, час         | Практические занятия, час | Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час | Практическая подготовка, час |                             |  |
| ИД-ПК-4.5   | Тема 4.2   | 2                   |                           |  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-4.6   | Виды и методы поверки средств измерений                                      |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ПК-5  | Лабораторная работа 4.2  |                     |                           | 2  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-5.1   | Поверка силоизмерителя разрывной машины                                      |                     |                           |  |                              |                             |  |
|   | Тема 4.3   | 2                   |                           |  | 2                            | 3                           |  |
|   | Использование результатов поверки и калибровки                               |                     |                           |  |                              |                             |  |
|   | Лабораторная работа 4.3  |                     |                           | 2  | 2                            | 4                           |  |
|   | Поверка указателя удлинений разрывной машины                                 |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ПК-4  | <b>Раздел V. Поверочные схемы</b>  | 2                   |                           | 2  | 4                            | 6                           | Формы текущего контроля по разделу V:<br>1. Собеседование;<br>2. Домашнее задание.   |
| ИД-ПК-4.1   | Тема 5.1   | 2                   |                           |  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-4.2   | Поверочные схемы и их элементы   |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ИД-ПК-4.3   | Лабораторная работа 5.1.   |                     |                           | 2  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-4.4   | Изучение ГОСТ 8.061  |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ПК-4  | <b>Раздел VI. Нормативно-правовые основы метрологического обеспечения</b>    | 2                   |                           | 2  | 4                            | 6                           | Формы текущего контроля по разделу VI:<br>1. Собеседование;<br>2. Домашнее задание.  |
| ИД-ПК-4.2   | Тема 6.1   | 2                   |                           |  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-4.3   | Основные нормативные положения, регламентирующие метрологическое обеспечение |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ИД-ПК-4.4   | Лабораторная работа 6.1  |                     |                           | 2  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-4.5   | Оформление протокола поверки измерительного прибора                          |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ПК-4  | <b>Раздел VII. Метрологические службы</b>                                    | 2                   |                           | 2  | 4                            | 6                           | Формы текущего контроля по разделу VII:<br>1. Собеседование;<br>2. Домашнее задание.   |
| ИД-ПК-4.1   | Тема 7.1   | 2                   |                           |  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-4.3   | Виды метрологических служб и их структура                                    |                     |                           |  |                              |                             |  |
|   | Лабораторная работа 7.1  |                     |                           | 2  | 2                            | 3                           |  |
|   | Изучение структуры метрологической службы предприятия.                       |                     |                           |  |                              |                             |  |
|   | Предложения по ее оптимизации  |                     |                           |  |                              |                             |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций | Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации                                | Виды учебной работы |                           |  |                              | Самостоятельная работа, час | Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|--|--|---------------------|---------------------------|--|------------------------------|-----------------------------|--|
|  |  | Контактная работа   |                           |  |                              |                             |  |
|  |  | Лекции, час         | Практические занятия, час | Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час | Практическая подготовка, час |                             |  |
| ПК-5   | <b>Раздел VIII. Методики выполнения измерений</b>  | 6                   |                           | 6  | 12                           | 18                          | Формы текущего контроля по разделу VIII:<br>1. Собеседование;<br>2. Домашнее задание.  |
| ИД-ПК-5.1  | Тема 8.1   | 2                   |                           |  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-5.2  | Последовательность разработки методики выполнения измерений                                  |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ИД-ПК-5.3  | Лабораторная работа 8.1  |                     |                           | 2  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-5.4  | Составление плана описания методики выполнения измерений                                     |                     |                           |  |                              |                             |  |
|  | Тема 8.2   | 2                   |                           |  | 2                            | 3                           |  |
|  | Общая схема проведения измерений и испытания   |                     |                           |  |                              |                             |  |
|  | Лабораторная работа 8.2  |                     |                           | 2  | 2                            | 3                           |  |
|  | Выбор и обоснование общей схемы проведения измерений   |                     |                           |  |                              |                             |  |
|  | Тема 8.3   | 2                   |                           |  | 2                            | 3                           | Формы текущего контроля по разделу IX:<br>1. Собеседование;<br>2. Тестирование по разделам I – IX.   |
|  | Определение параметров испытания   |                     |                           |  |                              |                             |  |
|  | Лабораторная работа 8.3  |                     |                           | 2  | 2                            | 3                           |  |
|  | Расчет параметров испытания  |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ПК-4   | <b>Раздел IX. Документация по методикам выполнения измерений</b>                             | 4                   |                           | 4  | 8                            | 12                          |  |
| ИД-ПК-4.1  | Тема 9.1   | 2                   |                           |  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-4.2  | Метрологическая экспертиза документов на методы испытаний                                    |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ПК-5   | Лабораторная работа 9.1  |                     |                           | 2  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-5.1  | Проведение метрологической экспертизы документов на методы испытаний                         |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ИД-ПК-5.2  | Тема 9.2   | 2                   |                           |  | 2                            | 3                           |  |
| ИД-ПК-5.3  | Порядок утверждения стандартов на методы испытаний и аттестации методик выполнения измерений |                     |                           |  |                              |                             |  |
| ИД-ПК-5.4  |  |                     |                           |  |                              |                             |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций | Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации                                 | Виды учебной работы |                           |  |                              | Самостоятельная работа, час | Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости |
|--|---|---------------------|---------------------------|--|------------------------------|-----------------------------|--|
|  |   | Контактная работа   |                           |  |                              |                             |  |
|  |   | Лекции, час         | Практические занятия, час | Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час | Практическая подготовка, час |                             |  |
|  | Лабораторная работа 9.2<br>Организация и проведение аттестации документов на методы испытаний |                     |                           | 2  | 2                            | 3                           |  |
| Все индикаторы всех компетенций  | Экзамен   |                     |                           |  |                              |                             | Устный экзамен по билетам  |
|  | <b>ИТОГО за весь шестой семестр</b>   | <b>28</b>           |                           | <b>28</b>  |                              | <b>38</b>                   |  |



## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

| № п/п             | Наименование раздела и темы дисциплины                                       | Содержание раздела (темы)  |
|-------------------|--|--|
| <b>Раздел I</b>   | <b>Измерения и средства измерений</b>  |  |
| Тема 1.1          | Общие сведения об измерениях и средствах измерений                           | Понятие измерения. Классификация измерений. Средства измерений и их классификация. Методы измерений (непосредственной оценки; сравнения с мерой – нулевой, дифференциальный, замещения и др.). Характеристики результатов измерений.   |
| <b>Раздел II</b>  | <b>Погрешности измерений</b>   |  |
| Тема 2.1          | Виды погрешностей и их причины   | Систематическая погрешность: определение, пример возможной причины, способы выявления и устранения. Случайная погрешность: определение, пример возможной причины, способы выявления и устранения. Грубый промах: определение, пример возможной причины, способы выявления и устранения.  |
| <b>Раздел III</b> | <b>Метрологические характеристики средств измерений</b>                      |  |
| Тема 3.1          | Определения метрологических характеристик и их применение                    | Понятия диапазона и цены деления прибора. Определения и расчетные формулы абсолютной погрешности, приведенной погрешности, относительной погрешности, показателя точности, чувствительности, вариации показаний прибора. Нормирование погрешностей средств измерений: правила, способы, примеры.   |
| <b>Раздел IV</b>  | <b>Поверка и калибровка средств измерений</b>                                |  |
| Тема 4.1          | Порядок поверки и калибровки средств измерений                               | Понятие поверки средств измерений. Понятие обязательной и добровольной поверки. Цель проведения поверки. Понятие калибровки. Сходство и различия поверки и калибровки.   |
| Тема 4.2          | Виды и методы поверки средств измерений                                      | Последовательность операций, выполняемых при поверке. Виды поверки. Методы поверки. Комплектная и поэлементная поверка. Периодичность поверки, определение межповерочного интервала.   |
| Тема 4.3          | Использование результатов поверки и калибровки                               | Оформление результатов поверки и калибровки. Использование для поверки и калибровки документации на прибор. Юридический статус свидетельства о поверке и сертификата калибровки. Внесение поправок в результаты измерений.   |
| <b>Раздел V</b>   | <b>Поверочные схемы</b>  |  |
| Тема 5.1          | Поверочные схемы и их элементы. Выбор средств измерений                      | Понятие поверочной схемы. Ее назначение и оформление. Элементы поверочной схемы. Требования к содержанию поверочной схемы. Соотношение между погрешностями средств измерений смежных уровней поверочной схемы, погрешность метода передачи размера единицы от одного уровня поверочной схемы к следующему.   |
| <b>Раздел VI</b>  | <b>Нормативно-правовые основы метрологического обеспечения</b>               |  |
| Тема 6.1          | Основные нормативные положения, регламентирующие метрологическое обеспечение | Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие деятельность метрологических служб. Понятие метрологического контроля и надзора. Сфера действия Государственного метрологического контроля и надзора. Виды работ, входящие в Государственный метрологический контроль и надзор. Особенности инспекционной поверки. Работы по метрологическому контролю и надзору, осуществляемые метрологическими службами юридических лиц. |

|                    |  |  |
|--------------------|--|--|
| <b>Раздел VII</b>  | <b>Метрологические службы</b>  |  |
| Тема 7.1           | Виды метрологических служб и их структура  | Понятие метрологической службы. Задачи метрологических служб. Классификация метрологических служб. Организации, входящие в Государственную метрологическую службу. Метрологические службы министерств и ведомств. Структуры метрологических служб юридических лиц. Права и обязанности метрологических служб юридических лиц.  |
| <b>Раздел VIII</b> | <b>Методики выполнения измерений</b>   |  |
| Тема 9.1           | Последовательность разработки методики выполнения измерений                                  | Желательность использования стандартных методик. Исходные данные для разработки методик выполнения измерений. Модифицирование стандартных методик. Задачи, решаемые при разработке принципиально новой методики. Критерии качества разработанной методики. Достоверность, сходимость и воспроизводимость методики выполнения измерений или испытаний. План описания методики. Требования к содержанию документа на методику испытания.   |
| Тема 9.2           | Общая схема проведения измерений и испытания   | Условия переработки или эксплуатации материала как основа для составления схемы испытания. Понятие основного испытательного оборудования. Выбор основного испытательного оборудования среди серийно выпускаемого оборудования. Составление конструктивной схемы и изготовление макета основного испытательного оборудования. Конструирование приспособлений для проведения испытаний. Сотрудничество с машиностроителями в области конструирования испытательного оборудования.  |
| Тема 9.3           | Определение параметров испытания   | Составление номенклатуры параметров испытания, которые нуждаются в конкретизации. Определение численных значений параметров испытания методами планирования эксперимента. Многокритериальная оптимизация испытания по соответствию результатам, известным из практики, разбросу результатов, себестоимости. Расчет необходимого числа измерений. Расчет необходимого количества расходуемого исследуемого материала, а также материалов, используемых в ходе испытаний. Порядок проверки качества и надежности разработанной методики. |
| <b>Раздел X</b>    | <b>Документация по методикам выполнения измерений</b>  |  |
| Тема 10.1          | Метрологическая экспертиза документов на методы испытаний                                    | Основание для проведения метрологической экспертизы. Лица и организации, проводящие метрологическую экспертизу. Материалы, представляемые на метрологическую экспертизу. Критерии, по которым проводится метрологическая экспертиза. Методы проверки документов при метрологической экспертизе. Использование результатов метрологической экспертизы. Самостоятельная проверка разработчиком методики критериев, проверяемых при метрологической экспертизе.   |
| Тема 10.2          | Порядок утверждения стандартов на методы испытаний и аттестации методик выполнения измерений | Критерии, которым должна соответствовать методика выполнения измерений. Порядок аттестации методик выполнения измерений. Организации, проводящие аттестацию методик выполнения измерений. Материалы, представляемые на аттестацию методики. Оформление положительных результатов аттестации методики.  |

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим занятиям, зачету;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

| № пп              | Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение | Задания для самостоятельной работы     | Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля) | Трудоемкость, час |
|-------------------|--|--|---|-------------------|
| <b>Раздел II</b>  | <b>Погрешности измерений</b>   |  |   |                   |
| Тема 2.1          | Виды погрешностей и их причины   | Выполнение фрагмента домашнего задания | Устное собеседование по результатам выполненной работы                              | 2                 |
| <b>Раздел III</b> | <b>Метрологические характеристики средств измерений</b>                      |  |   |                   |
| Тема 3.1          | Определения метроло-   | Выполнение фрагмента домашнего         | Устное бесе-  | 1                 |

|                  |  |  |  |   |
|------------------|--|--|--|---|
|                  | гических характеристик и их применение                                       | задания  | дование по результатам выполненной работы              |   |
| <b>Раздел IV</b> | <b>Поверка и калибровка средств измерений</b>                                |  |  |   |
| Тема 4.1         | Порядок поверки и калибровки средств измерений                               | Выполнение фрагмента домашнего задания                               | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 1 |
| <b>Раздел V</b>  | <b>Организация поверки средств измерений</b>                                 |  |  |   |
| Тема 5.1         | Виды и методы поверки средств измерений                                      | Выполнение фрагмента домашнего задания                               | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 1 |
| <b>Раздел V</b>  | <b>Поверочные схемы</b>  |  |  |   |
| Тема 5.1         | Поверочные схемы и их элементы. Выбор средств измерений                      | Выполнение фрагмента домашнего задания                               | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 2 |
| <b>Раздел VI</b> | <b>Нормативно-правовые основы метрологического обеспечения</b>               |  |  |   |
| Тема 6.1         | Основные нормативные положения, регламентирующие метрологическое обеспечение | Выполнение фрагмента домашнего задания. Оформление домашнего задания | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 2 |

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

В электронную образовательную среду перенесены отдельные виды учебной деятельности:

| использование ЭО и ДОТ | использование ЭО и ДОТ | объем, час | включение в учебный процесс                  |
|------------------------|------------------------|------------|--|
| смешанное обучение     | лекции                 | 28         | в соответствии с расписанием учебных занятий |
|                        | лабораторные работы    | 28         |  |

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины:

- организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
- методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

Педагогический сценарий онлайн-курса прилагается.

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

| Уровни сформированности компетенции(-й) | Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации | Показатели уровня сформированности |  |  |
|---|---|---|------------------------------------|--|--|
|   |   |   | универсальной(-ых) компетенции(-й) | обще профессиональной(-ых) компетенций | профессиональной(-ых) компетенции(-й)  |
|   |   |   |                                    |  |  |
|   |   |   |                                    |  | ИД-ПК-4.1<br>ИД-ПК-4.2<br>ИД-ПК-4.3<br>ИД-ПК-4.4<br>ИД-ПК-4.5<br>ИД-ПК-4.6<br>ИД-ПК-5.1<br>ИД-ПК-5.2<br>ИД-ПК-5.3<br>ИД-ПК-5.4   |
| высокий                                 | 85 – 100  | отлично/<br>зачтено (отлично)/<br>зачтено                                       |                                    |  | Обучающийся на учебных занятиях и по результатам самостоятельной работы продемонстрировал глубокое и прочное усвоение материала учебной дисциплины, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагал его на занятиях, умел тесно увязывать теорию с практикой, свободно справлялся с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затруднялся с ответом при видоизменении заданий, использовал в ответах учебно-методический материал не только из основной литературы, правильно обосновывал принятое решение.<br>Использует профессиональные навыки для нахождения нестандартных способов проверки и/или калибровки измерительных |

|            |         |   |  |  |  |
|------------|---------|---|--|--|--|
|            |         |   |  |  | <p>приборов и моделирует поведение объектов при проведении поверки или калибровки. Организует планирование этапов поверки или калибровки, ставит конкретные задачи по определению требований к метрологическим характеристикам измерительных приборов и межповерочных интервалов, анализирует и систематизирует нормативные документы. Использует современные методы получения информации, правильно ее классифицирует и систематизирует, использует эталоны и образцовые меры для проведения испытаний в целях нахождения фактических значений метрологических характеристик, интегрирует результаты поверки и формулирует выводы. Формулирует требования к организации метрологической службы предприятия и ее задачи.</p> |
| повышенный | 65 – 84 | хорошо/<br>зачтено (хорошо)/<br>зачтено |  |  | <p>Обучающийся на учебных занятиях и по результатам самостоятельной работы продемонстрировал твердое знание материала, грамотно и по существу излагал его, не допускал существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применял, использовал в ответах учебно-методический материал исходя из специфики практических вопросов и задач, продемонстрировал владение необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p> <p>Разбирается в целях и задачах поверки и калибровки; способен формулировать и достигать основные цели поверки с использованием достижений науки и техники; применять современные методы определения метрологических характери-</p>  |

|         |         |   |  |  |   |
|---------|---------|---|--|--|---|
|         |         |   |  |  | стик для достижения целей поверки и калибровки; применять методы анализа для правильного формулирования выводов; использовать нормативно-техническую и другую документацию для определения и анализа метрологических характеристик с целью поверки и калибровки измерительного оборудования. Обладает навыками составления заключения по результатам поверки. Знает организацию метрологической службы и ее задачи.   |
| базовый | 41 – 64 | удовлетворительно/<br>зачтено (удовлетворительно)/<br>зачтено |  |  | <p>Обучающийся на учебных занятиях и по результатам самостоятельной работы демонстрировал знания только основного материала, при этом, он не усвоил его деталей, допускал неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывал затруднения при выполнении практических работ.</p> <p>Знает порядок определения как номинальных, так и фактических значений метрологических характеристик измерительных приборов, а также процедуру поверки и калибровки; оформление результатов поверки.</p> |
| низкий  | 0 – 40  | неудовлетворительно/<br>не зачтено                            | Обучающийся на учебных занятиях и по результатам самостоятельной работы продемонстрировал незнание значительной части материала дисциплины, допускал существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполнял практические работы. |  |   |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Метрологическая поверка измерительных приборов» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий   |
|------|-------------------------|---|
| 1    | Тест по разделам I – IX | <p>Цель тестирования – определение базы знаний, полученной в результате обучения по дисциплине</p> <p>1. Отметьте в списке работу или работы, которые НЕ должны входить в поверку средства измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) устранение погрешностей</li> <li>б) чистка</li> <li>в) нанесение клейма или пломбы</li> </ul> <p>2. Установите соответствие между названием эталона (а, б, в) и его описанием или определением (А, Б, В, Г):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) первичный</li> <li>б) специальный</li> <li>в) рабочий</li> <li>А) воспроизводящий единицу с наивысшей точностью</li> <li>Б) воспроизводящий единицу в условиях, например, повышенных температур</li> <li>В) служащий для передачи размера единицы образцовым мерам или рабочим средствам измерений</li> <li>Г) утвержденный в качестве исходного для страны</li> </ul> |
| 2    | Домашнее задание        | <p>По материалам ориентировочной темы выпускной квалификационной работы подобрать номенклатуру необходимых для соответствующих испытаний приборов. Изучить порядок конструкции этих приборов, порядок проведения испытаний на них и методики поверки, а также соответствующие стандарты Государственной системы обеспечения единства измерений. Провести поверку одного из этих приборов.</p> <p>Отчет должен включать введение, аналитическую и практическую части, заключение.</p>  |
| 3    | Собеседование           | <p>Примеры вопросов для проведения собеседования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Понятия диапазона и цены деления прибора</li> <li>2. Определения и расчетные формулы абсолютной погрешности, приведенной погрешности, относительной погрешности, показателя точности, чувствительности, вариации показаний</li> </ul>   |



| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий  |
|------|-------------------------|--|
|      |                         | <p>прибора</p> <p>3. Нормирование погрешностей средств измерений: правила, способы, примеры.</p> <p>4. Понятие поверки средств измерений</p> <p>5. Понятие обязательной и добровольной поверки</p> |

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания   | Шкалы оценивания     |                      |                    |
|--|---|----------------------|----------------------|--------------------|
|  |   | 100-балльная система | Пятибалльная система |                    |
| Тест   | <p>За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом.</p> <p>Правила оценки всего теста: общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту.</p> <p>Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.</p> <p>Оценка выставляется в пятибалльной системе. Для этого итоговый балл пересчитывается в проценты.</p> |                      | 5                    | 85% - 100%         |
|  |   |                      | 4                    | 65% - 84%          |
|  |   |                      | 3                    | 41% - 64%          |
|  |   |                      | 2                    | 40% и менее<br>40% |
| Домашнее задание   | <p>Выполнение в срок</p> <p>Студент демонстрирует умение: применять различные подходы к решению поставленной задачи</p> <p>Студент владеет навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области поверки и калибровки измерительных приборов, используя современные образовательные технологии; способами систематизации и обобщения информации по вопросам профессиональной деятельности</p>   |                      | 5                    |                    |
|  | <p>Выполнение работы с опозданием</p> <p>Студент допускает незначительные ошибки в анализе и интерпретации поставленной проблемы</p>  |                      | 4                    |                    |

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания  | Шкалы оценивания     |                      |
|--|--|----------------------|----------------------|
|  |  | 100-балльная система | Пятибалльная система |
|  | Студент допускает незначительные ошибки в ходе ответа на вопрос; незначительные неточности в формулировках   |                      |                      |
|  | Более позднее выполнение<br>Студент допускает ошибки в интерпретации, ошибки в понимании сущности процесса поверки и калибровки измерительных приборов<br>Значительные пробелы в ходе описания процедуры поверки и калибровки измерительных приборов   |                      | 3                    |
|  | Задание не выполнено   |                      | 2                    |
| Собеседование  | Ответы на вопросы даются быстро и в полном объеме. Обучающийся активно использует профессиональную терминологию, приводит примеры из практики, анализирует возможные ситуации, устанавливает связь между различными явлениями, объясняет преимущества и недостатки различных технических решений |                      | 5                    |
|  | Ответы на вопросы даются в полном объеме, но требуется время на подготовку. Обучающийся грамотно использует профессиональную терминологию, приводит примеры из практики, анализирует возможные ситуации  |                      | 4                    |
|  | Ответы на вопросы даются с упущениями, которые обучающийся восполняет после дополнительных или уточняющих вопросов. Обучающийся не вполне грамотно использует профессиональную терминологию, не вполне уверенно анализирует возможные ситуации. Ответ содержит не критические ошибки             |                      | 3                    |
|  | Ответ дан частично и не был дополнен с помощью преподавателя, или ответ содержит грубые ошибки   |                      | 2                    |

### 5.3. Промежуточная аттестация:

| Форма промежуточной аттестации        | Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:       |
|---------------------------------------|---|
| Экзамен:<br>в устной форме по билетам | Примеры экзаменационных билетов<br>Билет 1<br>1. Понятие измерения. Классификация измерений |

|  | 2. Метрологические характеристики систематической погрешности   |                              |                 |      |                              |      |                              |      |                              |
|--|---|------------------------------|-----------------|------|------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|
|  | 3. Рассчитайте метрологические характеристики и сделайте выводы, если в результате поверки весового квадранта с диапазоном $z=(0...5)$ г и ценой деления 0,05 г получены следующие данные:  |                              |                 |      |                              |      |                              |      |                              |
|  | <table border="1"> <tr> <th><math>x_z, \text{Г}</math></th> <th><math>x_i, \text{Г}</math></th> </tr> <tr> <td>0,50</td> <td>0,45; 0,40; 0,45; 0,40; 0,50</td> </tr> <tr> <td>2,50</td> <td>2,45; 2,50; 2,60; 2,50; 2,50</td> </tr> <tr> <td>4,50</td> <td>4,50; 4,45; 4,55; 4,50; 4,50</td> </tr> </table> | $x_z, \text{Г}$              | $x_i, \text{Г}$ | 0,50 | 0,45; 0,40; 0,45; 0,40; 0,50 | 2,50 | 2,45; 2,50; 2,60; 2,50; 2,50 | 4,50 | 4,50; 4,45; 4,55; 4,50; 4,50 |
|  | $x_z, \text{Г}$   | $x_i, \text{Г}$              |                 |      |                              |      |                              |      |                              |
|  | 0,50  | 0,45; 0,40; 0,45; 0,40; 0,50 |                 |      |                              |      |                              |      |                              |
| 2,50   | 2,45; 2,50; 2,60; 2,50; 2,50  |                              |                 |      |                              |      |                              |      |                              |
| 4,50   | 4,50; 4,45; 4,55; 4,50; 4,50  |                              |                 |      |                              |      |                              |      |                              |
| Билет 2  |   |                              |                 |      |                              |      |                              |      |                              |
| 3. Рассчитайте метрологические характеристики и сделайте выводы, если в результате поверки весового квадранта с диапазоном $z=(0...2)$ г и ценой деления 0,02 г получены следующие данные: |   |                              |                 |      |                              |      |                              |      |                              |
|  | <table border="1"> <tr> <th><math>x_z, \text{Г}</math></th> <th><math>x_i, \text{Г}</math></th> </tr> <tr> <td>0,20</td> <td>0,20; 0,22; 0,18; 0,20; 0,20</td> </tr> <tr> <td>1,00</td> <td>0,98; 0,98; 1,00; 1,02; 1,00</td> </tr> <tr> <td>1,90</td> <td>1,88; 1,86; 1,90; 1,92; 1,90</td> </tr> </table> | $x_z, \text{Г}$              | $x_i, \text{Г}$ | 0,20 | 0,20; 0,22; 0,18; 0,20; 0,20 | 1,00 | 0,98; 0,98; 1,00; 1,02; 1,00 | 1,90 | 1,88; 1,86; 1,90; 1,92; 1,90 |
| $x_z, \text{Г}$  | $x_i, \text{Г}$   |                              |                 |      |                              |      |                              |      |                              |
| 0,20   | 0,20; 0,22; 0,18; 0,20; 0,20  |                              |                 |      |                              |      |                              |      |                              |
| 1,00   | 0,98; 0,98; 1,00; 1,02; 1,00  |                              |                 |      |                              |      |                              |      |                              |
| 1,90   | 1,88; 1,86; 1,90; 1,92; 1,90  |                              |                 |      |                              |      |                              |      |                              |

#### 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| Форма промежуточной аттестации        | Критерии оценивания  | Шкалы оценивания     |                      |
|---------------------------------------|--|----------------------|----------------------|
|                                       |  | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Наименование оценочного средства      |  |                      |                      |
| Экзамен:<br>в устной форме по билетам | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– свободно владеет научными понятиями;</li> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу</li> </ul> |                      | 5                    |

| Форма промежуточной аттестации   | Критерии оценивания   | Шкалы оценивания     |                      |
|----------------------------------|---|----------------------|----------------------|
| Наименование оценочного средства |   | 100-балльная система | Пятибалльная система |
|                                  | с основной и дополнительной литературой.<br>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой.  |                      |                      |
|                                  | Обучающийся:<br>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно;<br>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;<br>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,<br>– демонстрирует, в целом, системный подход к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.<br>В ответе раскрыто содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. |                      | 4                    |
|                                  | Обучающийся:<br>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью, допускает фактические грубые ошибки;<br>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.<br>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета,  |                      | 3                    |
|                                  | Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.<br>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.   |                      | 2                    |

### 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

| Форма контроля                   | 100-балльная система | Пятибалльная система                     |
|----------------------------------|----------------------|--|
| Текущий контроль:                |                      |  |
| - тестирование                   |                      | 2 – 5                                    |
| - домашнее задание               |                      | 2 – 5                                    |
| Промежуточная аттестация экзамен |                      | отлично<br>хорошо                        |
| <b>Итого за семестр</b> экзамен  |                      | удовлетворительно<br>неудовлетворительно |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- анализ ситуаций и имитационных моделей;
- преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
- технологии с использованием игровых методов: ролевых, деловых, и других видов обучающих игр;

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополни-

тельных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.   | Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.                 |
|--|--|
| <b>119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, дом 1, строение 3, ауд.1509</b>   |  |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа  | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:<br>– ноутбук;<br>– проектор,<br>– экран                           |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:<br>– ноутбук;<br>– проектор,<br>– экран<br>Измерительные приборы: |

| Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.   | Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.   |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрывные машины РМ-3, РТ-250;</li> <li>– весы торсионные ВТ-500;</li> <li>– квадрант весовой КВ-10</li> </ul>  |
| <b>119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, дом 1, строение 3, ауд.1508</b>   |  |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций | <p>комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ноутбук;</li> <li>– проектор,</li> <li>– экран</li> </ul> <p>Измерительные приборы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приборы для определения воздухопроницаемости ВПТМ-2, ВПТМ-2М;</li> <li>– весы торсионные ВТ-500;</li> <li>– квадрант весовой КВ-10;</li> <li>– весы равноплечие</li> </ul> |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся   | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся  |
| читальный зал библиотеки   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– компьютерная техника;</li> <li>подключение к сети «Интернет»</li> </ul>   |

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

| Необходимое оборудование   | Параметры                       | Технические требования   |
|--|---------------------------------|--|
| Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет | Веб-браузер                     | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
|  | Операционная система            | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux                        |
|  | Веб-камера                      | 640x480, 15 кадров/с   |
|  | Микрофон                        | любой  |
|  | Динамики (колонки или наушники) | любые  |
|  | Сеть (интернет)                 | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с  |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п   | Автор(ы)                                      | Наименование издания   | Вид издания (учебник, УП, МП и др.) | Издательство                         | Год издания | Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)                                     | Количество экземпляров в библиотеке Университета |
|---|---|--|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------|---|--|
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания |   |  |                                     |                                      |             |   |  |
| 1   |   | ФЗ «Об обеспечении единства измерений»   |                                     |                                      |             | <a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/</a> |  |
| 2   |   | ГОСТ 8.061 – 80. Государственная система обеспечения единства измерений. Поверочные схемы. Содержание и построение |                                     |                                      |             | <a href="https://internet-law.ru/gosts/gost/7909/">https://internet-law.ru/gosts/gost/7909/</a>                           |  |
| 3   | Шустов Ю.С., Давыдов А.Ф. и др.               | Текстильное материаловедение: лабораторный практикум   | УП                                  | НИЦ ИНФРА-М                          | 2021        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377094">https://znanium.com/catalog/document?id=377094</a>               |  |
| 4   | Шишмарев, В. Ю.                               | Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документоведение                             | УП                                  | ИНФРА-М                              | 2021        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=360382">https://znanium.com/catalog/document?id=360382</a>               |  |
| 5   | Шустов Ю.С., Плеханова С.В., Виноградова Н.А. | Стандартизация и метрология  | УП                                  | РГУ им. А.Н. Косыгина                | 2021        |   | 5  |
| 6   | Шустов Ю.С.                                   | История развития метрологии, стандартизации, сертификации  | УП                                  | РГУ им. А.Н. Косыгина                | 2021        |   | 5  |
| 7   | Сергеев А.Г.                                  | Метрология: история, современность, перспективы  | УП                                  | Москва: Университетская книга; Логос | 2020        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=367700">https://znanium.com/catalog/document?id=367700</a>               |  |
| 8   | Пикалов Ю.А. и др.                            | Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий   | УП                                  | Красноярск : Сиб. федер. ун-т        | 2020        | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=380550">https://znanium.com/catalog/document?id=380550</a>               |  |



|   |   |   |                      |   |      |   |   |
|---|---|---|----------------------|---|------|---|---|
| 9   | Иванов А.А.,<br>Ефремов В.В.,<br>Ковчик А.И.        | Метрология, стандартизация<br>и сертификация  | Учебник              | Москва : ИНФРА-М                          | 2022 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=380098">https://znanium.com/catalog/document?id=380098</a> |   |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания |   |   |                      |   |      |   |   |
| 1   | Сергеев А.Г.  | Нанометрология  | Монография           | Москва : Логос                            | 2020 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=367456">https://znanium.com/catalog/document?id=367456</a> |   |
| 2   | Белгородский<br>В.С. Давыдов<br>А.Ф. Шустов<br>Ю.С. | Техническое регулирование<br>в рамках Евразийского<br>экономического сообщества           | Монография           | РИО МГУДТ                                 | 2013 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=150965">https://znanium.com/catalog/document?id=150965</a> | 5 |
| 3   | Кирюхин С.М.,<br>Шустов Ю.С.                        | Текстильное<br>материаловедение   | Учебник              | М.: Вузовский<br>учебник: КолосС          | 2011 |   | 5 |
| 4   | Богомолова С.А.                                     | Метрологическое<br>обеспечение процессов<br>жизненного цикла<br>продукции                 | Учебник              | Москва : Изд. Дом<br>НИТУ «МИСиС»         | 2019 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=374346">https://znanium.com/catalog/document?id=374346</a> |   |
| 5   | Шишкин, И. Ф.                                       | Теоретическая метрология.<br>Часть 2. Обеспечение<br>единства измерений                   | Учебник для<br>вузов | Санкт-Петербург :<br>Питер                | 2012 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=378356">https://znanium.com/catalog/document?id=378356</a> |   |
| 6   | Лобастов, С. А.                                     | Основы метрологии и<br>методы измерения<br>физических величин                             | УП                   | Саров : РФЯЦ-<br>ВНИИЭФ                   | 2018 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=370722">https://znanium.com/catalog/document?id=370722</a> |   |
| 7   | Рыжаков В.В.,<br>Рыжаков М.В.                       | Стохастические методы<br>идентификации и<br>оценивания характеристик<br>средств измерения | Монография           | Москва<br>:ФИЗМАТЛИТ                      | 2015 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=259550">https://znanium.com/catalog/document?id=259550</a> |   |
| 8   | Грибанов Д.Д.                                       | Общая теория измерений  | Монография           | М. : ИНФРА-М                              | 2018 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=371672">https://znanium.com/catalog/document?id=371672</a> |   |
| 9   | Кириллов В.И.                                       | Метрологическое<br>обеспечение технических<br>систем                                      | УП                   | Минск : Новое<br>знание; М. : ИНФРА-<br>М | 2017 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=372654">https://znanium.com/catalog/document?id=372654</a> |   |
| 10  | Пелевин В.Ф.  | Метрология и средства<br>измерений  | УП                   | Москва : ИНФРА-М                          | 2022 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=380288">https://znanium.com/catalog/document?id=380288</a> |   |

| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |             |                                    |                       |                            |      |  |   |
|--|-------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|------|--|---|
| 1  | Шустов Ю.С. | Метрология. Лабораторный практикум | Методические указания | М. : РГУ им. А.Н. Косыгина | 2018 |  | 5 |
| 2  | Шустов Ю.С. | Метрология. Сборник задач          | Методические указания | М. : РГУ им. А.Н. Косыгина | 2018 |  | 5 |

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

| № пп  | Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы   |
|---|--|
| 1.  | ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>   |
| 2.  | «Znaniium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»<br><a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a>                        |
| 3.  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znaniium.com»<br><a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a> |
| 4.  | Образовательная платформа «Юрайт» <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>  |
| Профессиональные базы данных, информационные справочные системы |  |
| 1.  | <a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>  |
| 2.  | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>  |
| 3.  | <a href="https://meganorm.ru/">https://meganorm.ru/</a>  |
| 4.  | <a href="https://docs.cntd.ru">https://docs.cntd.ru</a>  |

11.2. Перечень программного обеспечения

| №п/п | Программное обеспечение               | Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое |
|------|---------------------------------------|--|
| 1.   | <i>Windows 10 Pro, MS Office 2019</i> | <i>контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019</i>                    |

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

| <b>№ пп</b> | <b>год обновления РПД</b> | <b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b> | <b>номер протокола и дата заседания кафедры</b> |
|-------------|---------------------------|--|---|
|             |                           |  |   |
|             |                           |  |   |
|             |                           |  |   |
|             |                           |  |   |
|             |                           |  |   |